

# 각 · 공간 다중화를 이용한 홀로그램 메모리

## Hologram Memory using Angular-Spatial Multiplexing Technique

강훈중, 이승현, 김은수  
광운대학교 전자공학과

E-mail : eskim@daisy.kwangwoon.ac.kr

본 논문에서는 각다중화와 공간다중화 방식을 병행한 복합 다중화 홀로그램 데이터 저장 시스템을 구현하였다. 즉, 일정 위치에서 기준파의 각도를 변화시키며 허용 각도내의 정보들을 기록한 다음, 공간상의 위치를 이동시키고, 다시 각다중화를 반복 적용하는 방식으로 저장하므로써 정보의 용량을 늘리게 된다(1,2,3). 기준파와 물체파의 각도 변화를 위한 스텝 모터의 회전, 영상의 디스플레이, 기록 시간 스케줄(recording time schedule)(4)에 따른 홀로그램 기록은 자동적으로 처리되도록 프로그램과 하드웨어를 이용하여 홀로그램 자동 저장 시스템을 구성하였다. 300장의 영상 정보를 홀로그램에 기록하는 저장 시스템을 설계하고, 데이터의 저장과 재생 실험을 통하여 시스템의 성능을 평가하였으며 실험을 통해 본 논문에서 제시한 복합 다중화 방식을 평가하였다.

본 실험에서 사용된 광굴절 매질로써 1cm인 LiNbO<sub>3</sub>:Fe (0.03% Fe/mol) 크리스탈을 사용하였으며, 광원은 출력이 100mW이고 파장이 532nm인 Nd:YAG레이저를 사용하였고, 데이터 영상을 디스플레이 하기 위해 640×480 화소를 갖는 EPSON사의 LC-SLM(모델 : P13VM215)을 사용하였다. 그리고 영상 출력은 CCD카메라를 사용하여 검출하였다. 각 · 공간 복합 다중화를 이용하여 정보를 기록하기 위해 그림 1(a)와 같은 홀로그램 저장 시스템을 구성하였다. 본 실험에서는 광굴절 매질에 입사되는 기준파와 물체파의 입사각을 제어하는 방법으로 기록을 하였으며, 입사되는 파의 각도를 제어하기 위하여 스텝모터를 이용하였다(5). 스텝모터를 구동시키기 위해 스텝모터 제어회로를 만들었고, 스텝모터의 구동을 컴퓨터로 제어하기 위해서 Interface card를 만들었다. 또한 홀로그램을 자동적으로 기록하고, 상황에 따라 다른 방법으로 재생할 수 있도록 홀로그램 자동 저장 및 재생 시스템을 만들었으며, 시스템의 흐름도를 그림 1(b)에 나타내었다. 이 시스템은 기록 및 재생을 할 수 있도록 선택할 수 있으며, 기록시 입력 파라미터에 따라 기록 시간 스케줄을 산출한 뒤 영상을 LCD에 디스플레이 한다. 기록 시간 스케줄에 따라 산출된 시간 만큼 기록 시킨 뒤, 다음 영상을 위해 스텝 모터를 회전 시키며, 이를 반복하며 주어진 데이터를 자동으로 기록한다. 복원시 스텝 모터를 원하는 속도로 회전시킬 수 있으며, 방향 또한 변화시키며 재생할 수 있도록 되어 있다. 스텝모터를 회전하는 방법으로 기준파의 각도를 변화해 가며 한 행에 100개의 영상을 기록하였고, 스텝 모터를 초기화 시키고 기준파 및 물체파를 동일하게 수직으로 공간 이동한 다음 행으로 다시 100장을 기록한다. 이와같은 방법으로 3개의 행에 100장씩 300장의 영상 정보를 기록하였다. 그림 2는 300개를 기록한 뒤 재생 함으로써 얻은 복원된 영상중 샘플로 4개의 샘플을 나타낸 것이다.

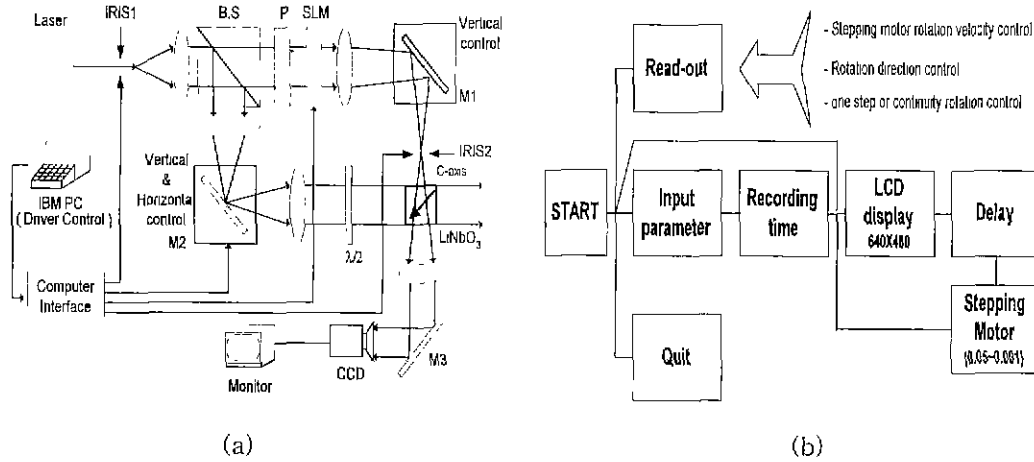


그림 1. 각·공간 다중화 방식을 이용한 홀로그래프 저장 시스템  
 (a) 홀로그래프 저장 시스템 (b) 홀로그래프 자동 저장 및 재생 시스템 흐름도

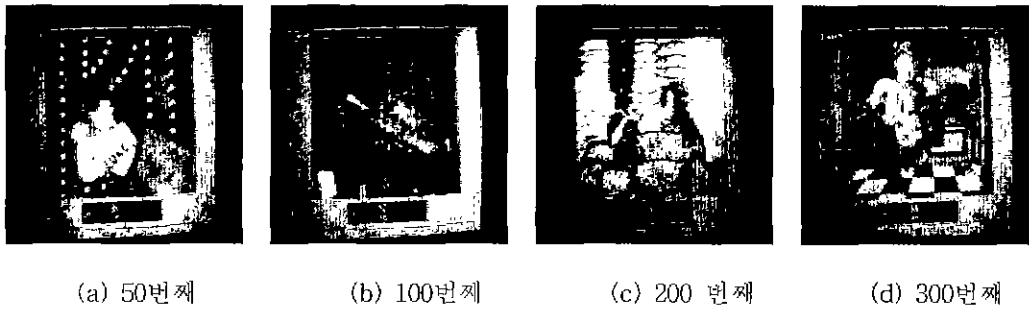


그림 2. 300개의 홀로그래프로부터 재생된 4개의 샘플 영상

참 고 문 헌

1. F.Mok, "Angle-multiplexed storage of 5000 holograms in lithium niobate", *Opt. Lett.*, 18, 915-917 (1993).
2. J.H.Hong, I.McMichael, T.Y.Chang, W.Christian, and E.G.Paek "Volume holographic memory systems: techniques and architectures", *Opt. Eng.*, 34, 8, 2193-2203 (1995).
3. D.Psaltis, D.G.Stinson, G.S.Kino, and T.D.Milster, "Optical data storage : Three perspective", *Optics and Photonics News*, 8, 11, 34-39 (1997).
4. F.H.Mok, M.C.Tackitt, and H.M.Stroll, "Storage of 500 high resolution holograms in a LiNbO3 crystal", *Opt. Lett.*, 16, 605-607 (1992).
5. 강훈중, 이승현, 김은수, "체적 홀로그래프를 이용한 동영상 시스템 구현", 제3회 광정보처리학술발표논문집, 3, 1, 106-110 (1998).